

۱۳۰ ۳۱ ۳۵

کتابخانه

کنکور کارشناسی ارشد

کنترل فرآیندها

ویژه رشته مهندسی شیمی و سایر رشته‌های فنی مهندسی

تألیف:

محمدحسین اقبال‌احمدی



انتشارات آزاده

● کلیه حقوق قانونی و شرعی برای ناشر محفوظ است.

● تکثیر تماماً یا قسمتی از این اثر به صورت حروفچینی، چاپ مجدد، چاپ افست، پلی کپی، فتوکپی و انواع دیگر چاپ ممنوع است.

● این اثر مشمول قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان و هنرمندان مصوب سال ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر، پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.



سری کتابهای راهیان ارشد

انتشارات آزاده

کنکور کارشناسی ارشد - نظریه فرآیندها

ویژه رشته مهندسی سیمی و سایر رشته های فنی مهندسی

□ مؤلف: محمدحسین جمال احمدی

□ ناظر فنی و چاپ: امیر بدوستام

□ حروفچینی: انتشارات آزاده

□ لیثوگرافی: نقره آبی

□ چاپ و صحافی: امیرکبیر

□ تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

□ چاپ پنجم: پاییز ۱۳۹۶، اول ۸۹

□ ناشر: انتشارات آزاده

□ شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۰۱-۹۲۱-۹

□ بها: ۳۲۰۰۰ تومان

مسئولیت مطالب کتاب به عهده مؤلف و حق چاپ و نشر بری ناشر محفوظ است.

● مرکز پخش: انتشارات آزاده - خیابان انقلاب، مقابل دانشگاه تهران (بین خ فخرآزی) - دانشگاه، جنب بانک ملت، پاساژ

پلاک ۱۲۰۲، طبقه زیرهمکف - کدپستی ۱۳۱۴۷۵۴۷۱۳ - تلفن: ۶۶۴۱۴۳۷۴ - ۴۱۵۷۵۳ - ۶۶۴۱۴۵۱۰ - رن: ۶۶۴۱۴۵۱۰

سرشناسه : اقبال احمدی، محمدحسین
عنوان و نام پدیدآور : کنترل فرآیندها / مؤلف محمدحسین اقبال احمدی.
وضعیت ویراست : [ویراست ۴].
مشخصات نشر : تهران: آزاده، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری : ۴۱۴ ص.: مصور، جدول، نمودار.
فروست : سری کتاب های آمادگی برای کنکور کارشناسی ارشد راهیان ارشد.
شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۵۰۱-۹۲۱-۹
وضعیت فهرست نویسی : فبیای مختصر
یادداشت : چاپ پنجم
رده بندی دیویی : ۳۷۸/۱۶۶۴
شماره کتابشناسی ملی : ۴۸۵۹۸۵۸

برای خرید online به آدرس زیر مراجعه کنید:

www.rahianarshad.com

یادداشت ناشر

«سری کتاب‌های آمادگی برای کنکور کارشناسی ارشد» در بیش از ۳۰۰ جلد، حاصل تلاش فراوان، دقت نظر، انتقال دانش و تجربه بیش از یکصد نفر از نیروهای جوان و متخصص با تحصیلات عالی دانشگاهی از دانشگاه‌ها، معتبر صنعتی امیرکبیر، علم و صنعت، صنعتی شریف و تهران با تجربه تدریس در دانشگاه‌ها و مؤسسات برتر کنکوری می‌باشد. در این مجموعه، سعی شده تا با بهره‌گیری از کادر فنی مجرب نشر، کیفیت کار را از نظر عالی، فنی بالا برده و به ویژه از نظر حروفچینی و صفحه‌بندی متن، کتاب را نسبت به موارد مشابه متمایز نماییم.

با توجه به نکات یاد شده، پیش‌بینی می‌شود که راهیان کنکور کارشناسی ارشد با مطالعه این مجموعه، ضمن صرفه‌جویی در وقت برای تهیه منابع معتبر، با آگاهی از نکات ضروری مفیدی آشنا شوند که این مهم، با توجه به استقبال خوب و تماس‌های تشکرآمیز خردگان محترم در این مدت، بر ما مشخص شد.

راهیان ارشد اولین سعی و تلاش به سبک خود بوده و بر این مجموعه کاملاً از بهترین خلاصه درس‌ها، نکات کاملاً ویژه کنکوری و تست‌های طبقه‌بندی شده، اصولی سال‌ها کنکور کارشناسی ارشد با پاسخ تشریحی براساس سرفصل‌های مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی و همچنین سرفصل‌های متداول در دانشگاه‌ها، که به عنوان مرجعی معتبر برای استفاده داوطلبان کنکور دانشگاه‌های سراسری و آزاد (برای اولین بار) به بازار عرضه شده است.

انتشارات آزاده از کلیه عزیزانی که به هر نوعی در تولید و توزیع این مجموعه سهمی داشته‌اند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نماید و نیز کلیه کاستی‌ها و اشکالات موجود را برعهده می‌گیرد و به همین منظور و برای رفع آن‌ها، در انتظار دریافت نظرات انتقادی از استادان گرانقدر، دانشجویان و دیگر خوانندگان این مجموعه و حتی همکاران است.

درباره کتاب‌های «راهیان ارشد»

سری کتاب‌های آمادگی برای کنکور کارشناسی ارشد «راهیان ارشد» بی‌شک جزو اولین کتاب‌هایی هستند که در این زمینه به بررسی کامل طبقه‌بندی و تألیف گردیده‌اند.

لزوم تهیه این مجموعه، زیرمبزه دانشجویان علاقمند به ادامه تحصیل و عدم دسترسی آنها به مراجع جامع و مفید علمی بود، لذا بر آن شدیم تا با همکاری گروه مؤلفین دانشگاهی، سری کتاب‌های «راهیان ارشد» را منتشر نموده و در اختیار شما دانشجویان عزیز قرار دهیم. این انتشارات با کمک گروه مؤلفین که بیشتر از نخبگان و برگزیدگان دانشگاهی هستند، تهیه شده و این کار بزرگ را به انجام برساند.

برای هر رشته، چند جلد کتاب مربوط به دروس تخصصی آن رشته تهیه شده است. فصل‌های کتاب مطابق با سرفصل‌های آموزش عالی بوده و هر یک از آنها دارای تست است:

بخش اول: خلاصه مطالب درس و نکات ویژه کنکور.

بخش دوم: تست‌های طبقه‌بندی شده موضوعی کنکورهای سراسری و دانشگاه آزاد اسلامی.

بخش سوم: پاسخ تشریحی تست‌ها.

این مجموعه شامل تست‌های کنکور سراسری و آزاد و تألیفی به همراه پاسخ‌های تشریحی می‌باشد و هر سال پس از برگزار شدن آزمون‌ها، سوالات به همراه پاسخ تشریحی در هر چاپ جدید به انتهای کتاب افزوده می‌شود.

از آنجایی که هیچ کتابی عاری از نقص نیست، از اساتید و دانشجویان گرامی تقاضا داریم اشتباهات احتمالی ما را همراه با انتقادات و پیشنهادات خود به نشانی ناشر ارسال کنند تا در چاپ‌های بعدی از آنها استفاده شود و امیدواریم این مجموعه با کمترین اشکال در اختیار داوطلبان محترم قرار گیرد.

مقدمه مؤلف

خداوند را شاکرم که توفیق تألیف کتاب حاضر را به من داد. در این کتاب مطالب درس کنترل فرآیند به طور خلاصه و البته کامل در ۵ فصل مجزا ارائه شده که هر فصل شامل درس، نکته و تست‌های کنکورهای سراسری و دانشگاه آزاد است. در متن درس هر فصل نیز سعی شده که مهم‌ترین و شایع‌ترین تست‌های کنکور متناسب با مطلب ارائه شده گنجانده شود تا خواننده عزیز ضمن مطالعه درس، با حل این تست‌ها تسلط بیشتری بر مطالب هر فصل پیدا کند. هدف دیگری که از این کار دنبال می‌مورد است، تست‌ها و داوطلبانی که عموماً زمان کمتری را برای درس کنترل فرآیند اختصاص می‌دهند دیگر نیازی به حل تست‌های آخر فصل نداشته باشند و با خواندن مطالب و تست‌های هر فصل که در لابلای مطالب گذاشته شده، به تسلط خوبی دست یابند. البته برای رسیدن به یک تسلط کامل، توصیه می‌شود که حتماً تست‌های پایان فصل را هم خوانده شود.

سعی بر آن شده کتاب حاضر دارای کمترین اشتباه و اشکال باشد اما هیچ کتابی خالی از اشکال نیست. لذا از خوانندگان گرامی تقاضا می‌شود، اشتباهات آن و یا نظرات و پیشنهادات خود را به آدرس اینترنتی control.rarshad@gmail.com ارسال نمایند تا در چاپ‌های بعدی کتاب منظور گردند.

در پایان بر خود لازم می‌دانم که از دوست خوبم محمد صادق صالحی به خاطر کمک‌ها و راهنمایی‌هایش و همچنین از جناب آقای بدوستانی (مدیریت محترم انتشارات آزاده)، جناب آقای امیر بدوستانی و هم‌چنین سرکار خانم محمدلو تشکر و قدردانی نمایم.

محمدحسین اقبال احمدی

پاییز ۱۳۹۶

فهرست مطالب

فصل اول: تبدیل لاپلاس و تبدیل معکوس آن	۱۱
۱-۱- تبدیل لاپلاس	۱۱
۱-۱-۱ تابع پله‌ای واحد (Unit Step or Heaviside's Function)	۱۲
۱-۱-۲ خواص تبدیل لاپلاس	۱۵
۱-۱-۳ تابع ضربان واحد یا دلتای دیراک (Unit Impulse or Dirac Delta Function)	۱۹
۱-۱-۴ حل معادلات دیفرانسیل با استفاده از تبدیل لاپلاس	۲۰
۱-۵ بررسی کیفی تابع $f(t)$	۲۳
نکته‌های فصل اول	۲۵
پاسخ تست‌های فصل اول	۲۹
فصل دوم: تحلیل و مدل‌ریزی فیلدهای خطی	۳۵
۲-۱ تابع انتقال یک فرایند سیستم (Transfer Function)	۳۵
۲-۲ سیستم‌های درجه اول و تابع انتقال آنها	۳۶
۲-۲-۱ نمونه‌های فیزیکی برای سیستم درجه اول	۳۶
۲-۲-۲ پاسخ سیستم‌های درجه اول به ازای ورودی‌های مختلف	۳۸
۲-۳ سیستم‌های درجه دوم و تابع انتقال آنها	۵۸
۲-۳-۱ پاسخ سیستم‌های درجه دوم به ازای ورودی‌های مختلف	۵۹
۲-۳-۲ پاسخ سیستم درجه دوم به ازای ورودی ضربان آهسته	۶۷
۲-۳-۳ پاسخ سیستم درجه دوم به ازای ورودی سینوسی	۶۸
۲-۴ سیستم‌های درجه اول متوالی	۷۰
۲-۵ تأخیر یا پسی انتقال در سیستم‌های کنترل	۷۸
۲-۶ سیستم‌های درجه بالاتر	۸۱
تست‌های فصل دوم	۸۴
پاسخ تست‌های فصل دوم	۱۰۷
فصل سوم: سیستم‌های کنترلی و اجزاء آنها	۱۳۵
۳-۱ سیستم‌های کنترل	۱۳۵
۳-۱-۱ انواع سیستم‌های کنترلی	۱۳۵
۳-۱-۲ نمودارهای جعبه‌ای سیستم کنترل پس‌خور و بررسی دقیق آنها	۱۳۷
۳-۱-۳ بررسی کیفی هر یک از اجزاء یک سیستم کنترل مدار بسته	۱۳۸
۳-۱-۳-۱ انواع کنترلر	۱۳۹
۳-۱-۳-۲ بدست آوردن تابع انتقال سیستم مدار بسته	۱۴۴
۳-۱-۳-۳ بدست آوردن تابع انتقال برای سیستم‌های کنترل چند مداری و پیچیده	۱۵۲
۳-۱-۴ افت کنترل و افزودن کنترلرها به سیستم	۱۵۸
۳-۱-۵ اثر حضور کنترلرها	۱۵۹

۱۶۷	۶-۱-۳ انتخاب کنترلر مناسب برای فرآیندهای مختلف
۱۶۸	تست‌های فصل سوم
۱۸۷	پاسخ تست‌های فصل سوم
۲۰۷	فصل چهارم: پایداری
۲۰۷	۱-۴ مفهوم پایداری
۲۰۸	۲-۴ معیار پایداری
۲۱۰	۳-۴ روش‌های تعیین پایداری
۲۱۰	۱-۳-۴ آزمون روت (Routh)
۲۱۱	۱-۳-۴ تفسیر نتایج حاصل از جدول روت
۲۱۷	۲-۳-۴ حالت‌های خاص در جدول روت
۲۲۱	۲-۳-۴ روش هندسی ریشه‌ها
۲۲۱	۱-۳-۴ معیار مازده و معیار زاویه
۲۲۳	۲-۳-۴ عدد روت در مکان هندسی ریشه‌ها
۲۲۷	۳-۳-۴ مکان هندسی ریشه‌ها
۲۳۲	۴-۳-۴ محل استقرار در سیستم‌های درجه دوم
۲۳۷	۵-۳-۴ اثر کنترلر در مکان هندسی ریشه‌ها
۲۳۹	تست‌های فصل چهارم
۲۵۹	پاسخ تست‌های فصل چهارم
۲۸۷	فصل پنجم: تجزیه و تحلیل پاسخ فرکانسی سیستم‌ها
۲۸۷	۱-۵ بررسی پاسخ فرکانسی سیستم‌ها
۲۹۲	۲-۱-۵ نمودارهای بُد (Bode)
۲۹۳	۱-۲-۵ رسم نمودارهای Bode برای سیستم‌های مختلف درجه اول، درجه دوم، تأخیری و...
۳۰۵	۲-۲-۵ معیار پایداری Bode
۳۱۱	۳-۱-۵ انتخاب پارامترهای کنترلر براساس روش Ziegler - Nichols
۳۱۲	۴-۱-۵ منحنی نایکوئیست (قطبی) (Nyquist diagram)
۳۱۸	۱-۴-۵ بررسی پایداری سیستم‌ها به کمک منحنی نایکوئیست
۳۲۱	۱-۴-۵ حاشیه بهره و حاشیه فاز در منحنی نایکوئیست
۳۲۳	تست‌های فصل پنجم
۳۴۳	پاسخ تست‌های فصل پنجم
۳۶۵	تست‌های کنکور کارشناسی ارشد سال ۱۳۹۲
۳۷۴	تست‌های کنکور کارشناسی ارشد سال ۱۳۹۳
۳۸۳	تست‌های کنکور کارشناسی ارشد سال ۱۳۹۴
۳۹۳	تست‌های کنکور کارشناسی ارشد سال ۱۳۹۵
۴۰۳	تست‌های کنکور کارشناسی ارشد سال ۱۳۹۶
۴۱۳	جدول سهم سوالات فصل‌ها در کنکور
۴۱۴	منابع و مآخذ